

Big Dutchman International GmbH

Wärmetauscher Earny Typ 40.000

Wärmerückgewinnungseffizienz unter Praxisbedingungen

DLG-Prüfbericht 6140F

Berichtigung(en) auf Seiten 5, 8, 9, 10



Hersteller/Anmelder
 Big Dutchman International GmbH
 Auf der Lage 2
 49377 Vechta
 Germany
 Telefon: +49 (0)4447 801-0
 Telefax: +49 (0)4447 801-237
 big@bigdutchman.de
 www.bigdutchman.de



DLG e.V.
 Testzentrum
 Technik und Betriebsmittel

Beurteilung – kurzgefasst

Der DLG-FokusTest „Wärmerückgewinnungseffizienz“ des Big Dutchman Luft-Luft-Wärmetauschers (WT) Earny Typ 40.000 für den Einsatz in Geflügelmastställen wurde als Praxisprüfung gemäß DIN EN 308 mit folgenden Ergebnissen durchgeführt:

Testergebnis	Bewertung*
Effizienz der Wärmerückgewinnung	
mittlerer Temperaturübertragungsgrad 57 % bei $\Delta T = 12,6\text{ °C}$	++
Heizleistung	
mittlere Leistung unter Winterbedingungen 23,8 kW (vgl. Betriebsbedingungen, S. 4)	k.B.
DLG-Bewertungsmaßstab für rekuperative Wärmetauscher im landwirtschaftlichen Praxiseinsatz:	
Bewertung	++ + ○ - --
Temperaturübertragungsgrad [%]	>50 >40 bis 50 >30 bis 40 >20 bis 30 <20

* Bewertungsbereich: ++ / + / ○ / - / -- (○ = Standard) / k.B. = keine Bewertung

Technische Hauptdaten (Herstellerangaben)

Bauweise

Der Big Dutchman Wärmetauscher Earny Typ 40.000 dient zur Rückgewinnung der Wärme aus der Abluft bei Hähnchenmastställen.

Die Erfahrung zeigt, dass der Wärmetauscher einen positiven Einfluss auf das Stallklima und die Einstreuqualität hat. Ammoniak- und Geruchsemissionen werden hierdurch gemindert. Der Earny Typ 40.000 arbeitet als rekuperativer¹ Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauscher (Bild 2). Somit gehört dieser Wärmetauscher zur Kategorie I. Das heißt, warme Stallluft ① und kalte Frischluft ② werden gleichzeitig durch ein Tauscherpaket geführt, dabei berühren sich die Luftströme nicht, es wird nur die Wärme ausgetauscht. Die saubere Frischluft ist hygienisch von der verschmutzten Stallabluf getrennt. Es gelangt nur saubere Frischluft zurück in den Stall ③. Eine Filtereinheit ④ sorgt dafür, dass nur saubere Abluft in den Wärmetauscher gelangt. Die automatische Reinigung ⑤ der Filterpatronen ist Voraussetzung, damit es während der Mast zu keinem Leistungsabfall im Wärmetauscher kommt. Die Fortluft ⑦ des Wärmetauschers ist damit nahezu vollständig von Staub- und Feinstaubemissionen befreit. Das Tauscherelement ⑥ besteht aus beschichtetem Aluminium und hat eine geriffelte Struktur, um eine hohe Wärmeübertragungsrate zu gewährleisten. Die Zu- und Abluftförderung wurde mittels Axialventilatoren gewährleistet.

Planungsdaten

Luftleistung

20.000 m³/h für den Einsatz in einem Maststall mit etwa 40.000 Tieren

Wärmerückgewinnungsleistung

170 kW (bei $\dot{V}_{Abluft} = 13.100 \text{ m}^3/\text{h}$, $T_{Abluft} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, $\Phi_{Abluft} = 60\%$, $\dot{V}_{Zuluft} = 18.600 \text{ m}^3/\text{h}$, $T_{Zuluft} = -10 \text{ }^\circ\text{C}$, $\Phi_{Zuluft} = 60\%$)

Abmessungen

Länge/Breite/Höhe² 5200 mm/2300 mm/2300 mm

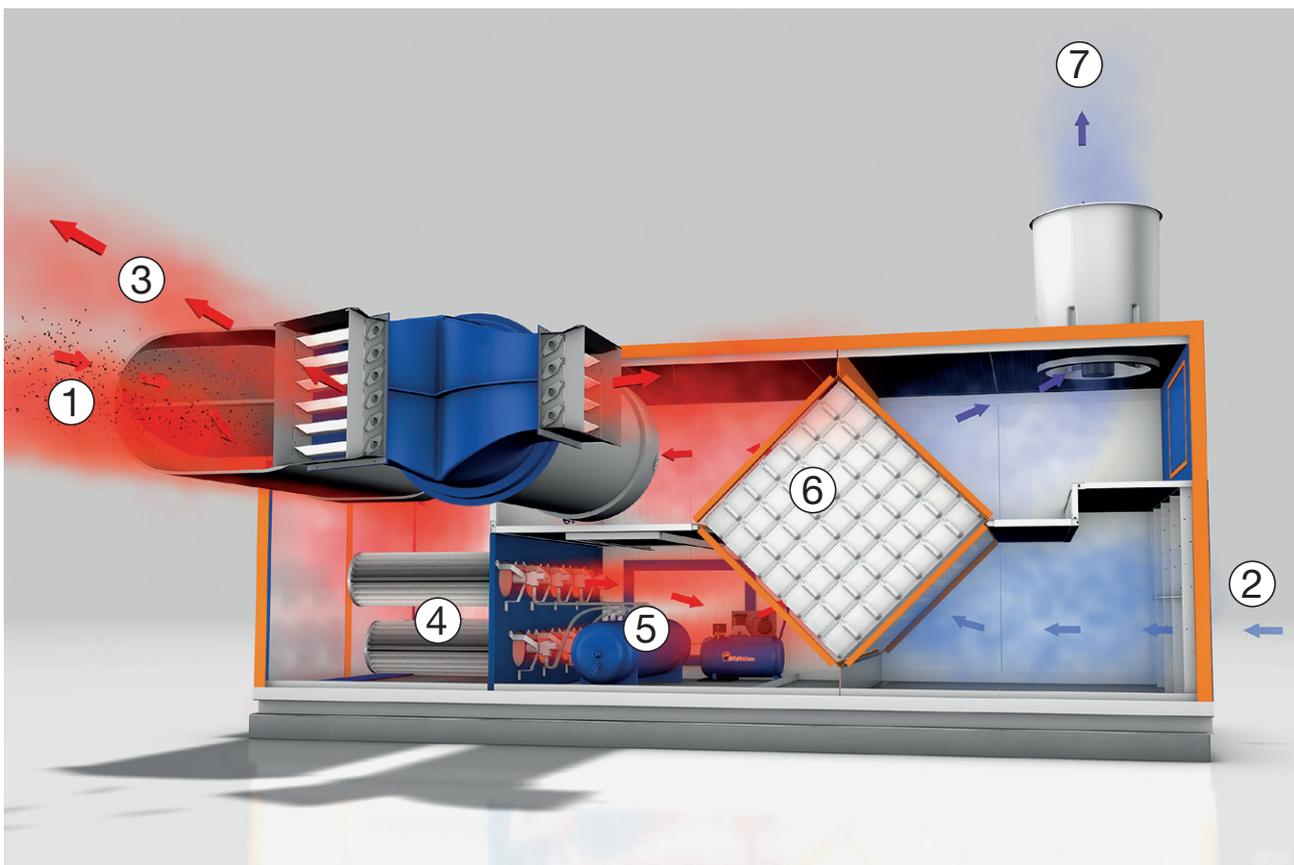


Bild 2:
Funktionsprinzip

- 1 Der Begriff Rekuperation wird allgemein bei technischen Verfahren zur Energierückgewinnung verwendet. Bei rekuperativ arbeitenden Wärmetauschern (Kreuz- und Gegenstrom) werden Fort- und Frischluft ohne Luft- und/oder Feuchteustausch aneinander vorbeigeführt.
- 2 Angabe der Höhe des Wärmetauschers ohne Diffusor

Prüfergebnisse

Der untersuchte Big Dutchman Wärmetauscher Earny Typ 40.000 hat während des gesamten Prüfzeitraumes zuverlässig funktioniert.

Messeinsatz in einem Hähnchenmaststall

Der Big Dutchman Wärmetauscher Earny Typ 40.000 wurde an einem bestehenden Hähnchenmaststall mit einer Nutzfläche von 1800 m² getestet. Über drei Mastperioden im Zeitraum vom 10. Dezember 2012 bis zum 29. April 2013 sind Messdaten aufgezeichnet worden.

Der Big Dutchman Wärmetauscher Earny Typ 40.000 hat in den untersuchten Wintermonaten einen Temperaturübertragungsgrad von durchschnittlich 57 % erzielt (Bild 4, Seite 4). Das bedeutet, dass zu 57 % die maximal erreichbare Zulufttemperatur erreicht wurde. Die Effizienz der Wärmerückgewinnung ist damit besser als das zurzeit mit Standard definierte Niveau von > 30 % bis 40 %. Zudem schwankte der Temperaturübertragungsgrad mit $\pm 3,5\%$ nur gering. Die Frischluft wurde durch den Wärmetauscher dabei im Mittel um 12,6 °C erwärmt. Diese Erwärmung ist jedoch sehr stark von den Witterungsverhältnissen abhängig und ist umso größer, je höher die Temperaturdifferenz zwischen Stall- und Außenluft ist bzw. umso geringer, je niedriger die Temperaturdifferenz zwischen Stall- und Außenluft ist. Der Einsatz des Wärmetauschers führt zudem dazu, dass die zum Teil sehr großen Schwankungen der außentemperaturabhängigen Frischlufttemperatur nicht weiter gegeben sondern sehr stark gedämpft werden.

Wird die Stall-Lüftungsanlage in Kombination mit einem Wärmetauscher betrieben, so steht dem thermischen Energiegewinn aus der Wärmerückgewinnung ein Mehrbedarf an elektrischer Energie von Seiten der Ventilatoren gegenüber. Dieser fällt aufgrund der zusätzlich zu überwindenden Druckverluste des Wärmetauschers an. Dieser

Mehrverbrauch an elektrischer Energie ist im Verhältnis zur rückgewonnenen thermischen Energie um ein vielfaches geringer. Das Verhältnis liegt bei etwa 1:20. Das bedeutet, dass mit einer Kilowattstunde (kWh) an elektrischer Energie (Strom) ca. zwanzig Kilowattstunden thermischer Energie (Wärme) zurückgewonnen werden können.

In Bild 5 (Seite 7) und Bild 6 (Seite 8) sind die zeitlichen Verläufe von Temperaturübertragungsgrad, Zulufterwärmung und Frischlufttemperatur, sowie Heizleistung und

Effizienz der Wärmerückgewinnung

Der Temperaturübertragungsgrad stellt eine maßgebliche Gütekennggröße zur Bewertung eines Wärmeückgewinnungssystems dar. Entsprechende inhaltliche Zusammenhänge und Berechnungen für Wärmetauscher sind in Übersicht 2 (Seite 5) erläutert.

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf Betriebsbedingungen.

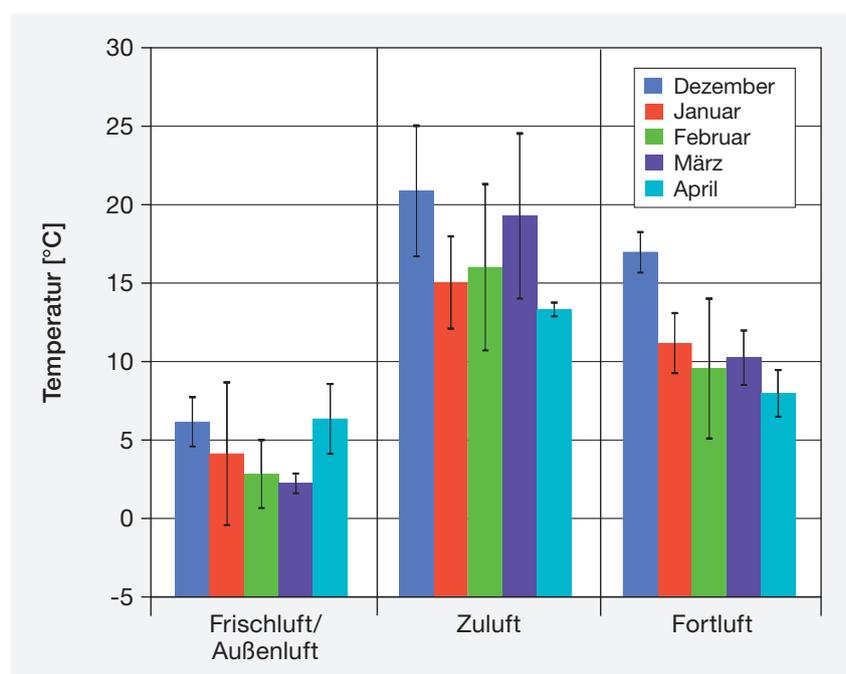


Bild 3: Temperaturen, dargestellt mit der aufgetretenen Spannweite als balkenartige Form (Standardabweichung)

Tabellarische Ergänzungen zu Bild 3:

mittlere Temperatur [°C]			
	Frischluft/Außenluft	Zuluft	Fortluft
Dezember	6,1	20,9	17,0
Januar	4,1	15,1	11,2
Februar	2,8	16,0	9,5
März	2,2	19,3	10,3
April	6,5	13,9	8,0

Minimal- und Maximalwerte der Frischlufttemperatur [°C]					
	Dezember	Januar	Februar	März	April
Minimum	-2	-7	-5	-4	-3
Maximum	12	13	10	16	19

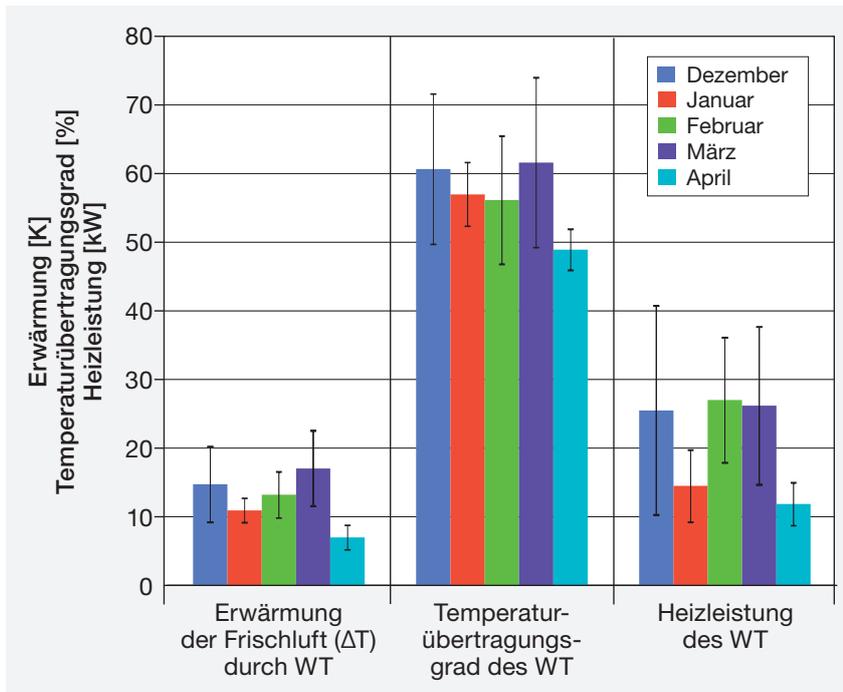


Bild 4: Leistungskennwerte, dargestellt mit der aufgetretenen Spannweite als balkenartige Form (Standardabweichung)

Tabellarische Ergänzung zu Bild 4*:

	Erwärmung der Frischluft durch WT [K]	Temperaturübertragungsgrad des WT [%]	erreichte Heizleistung vom WT [kW]
Dezember	14,8 ± 5,5	53 ± 3	29,2 ± 7,8
Januar	11,0 ± 1,8	59 ± 5	15,7 ± 6,6
Februar	13,2 ± 3,4	60 ± 3	31,7 ± 11,4
März	17,1 ± 5,5	54 ± 2	32,4 ± 9,9
April	7,0 ± 1,8	56 ± 6	13,1 ± 7,2
Mittelwert	12,6 ± 3,6	57 ± 4	23,8 ± 8,9

Übersicht 1:

Betriebszustände während des Messzeitraums

Kondensatanfall [kg/h] von Dezember bis März	
Dezember	12,3 ± 4,3
Januar	15,5 ± 5,2
Februar	8,4 ± 1,4
März	11,6 ± 4,2
Mittelwert	12,0 ± 3,8

Mittlere Wärmetauscher-Luftvolumenströme während des gesamten Messzeitraums	
Zuluft [m³/h]	5.008 ± 2.375
Abluft [m³/h]	5.025 ± 2.036

Temperatur [°C] der Abluft während des gesamten Messzeitraums
26,2 ± 5,2

Zuluftvolumenstrom dargestellt. Aufgrund der hohen Datenmenge sind nicht alle Datenpunkte visualisiert. Vereinzelt traten Messwerte auf, die oberhalb der Skalierung liegen.

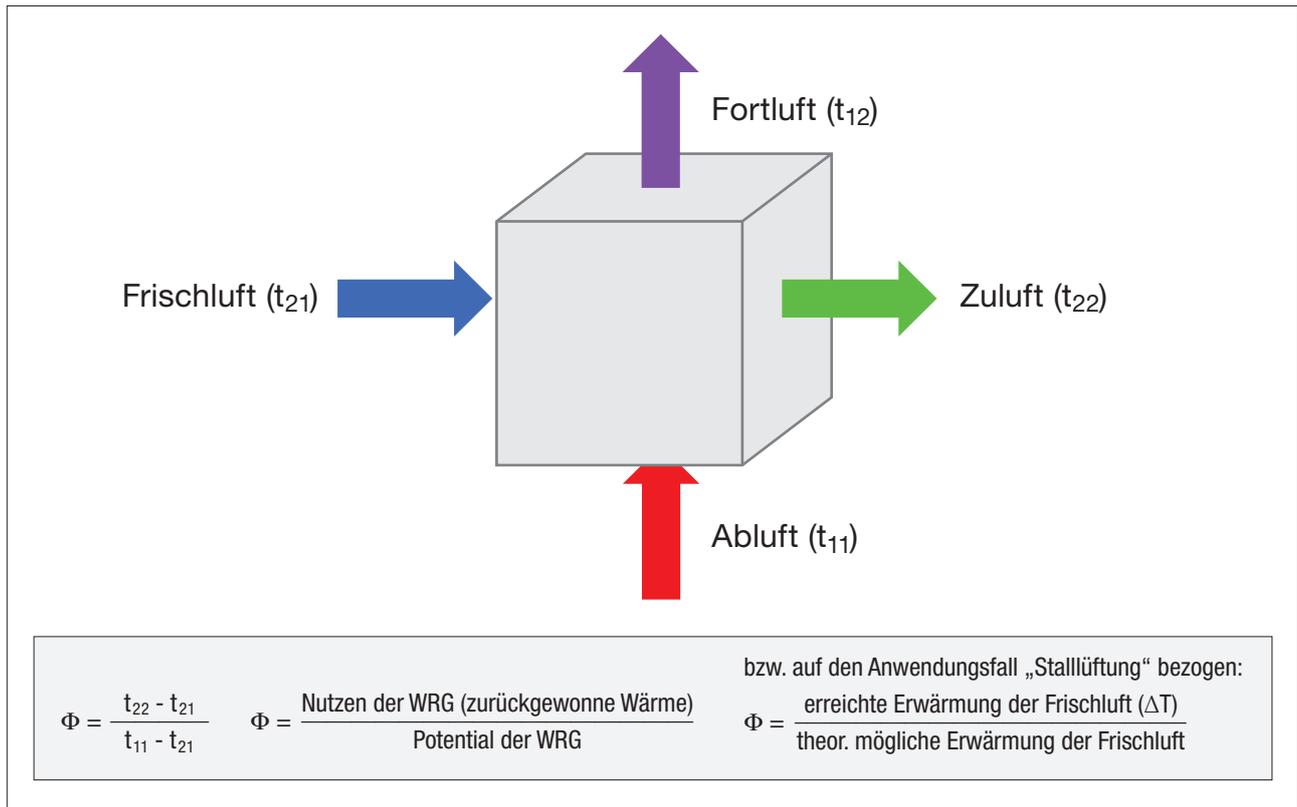
Betriebsweise (nach Herstellerangabe)

Der Wärmetauscher wurde während der Testphase durch den Klimacomputer AMACS gesteuert. Der über den Wärmetauscher geführte Luftvolumenstrom wurde durch die Minimumventilation geregelt.

Beginnend mit einer Minimumventilation oder der zusätzlichen Feuchteregelung stieg der Ventilationsbedarf des Wärmetauschers mit fortschreitenden Masttagen an (siehe Bild 6). Nach 14 bis 18 Masttagen wird der Wärmetauscher auf Grund einer energetisch optimierten Betriebsweise durch die Steuerung in einen Stand-by Betrieb versetzt, bei dem der Tauscher auf einem reduzierten Lüftungsniveau arbeitete.

* Erläuterung der Zahlenwerte: Mittelwert ± Standardabweichung

Übersicht 2:
Wärmetauscher – schematische Darstellung und Berechnung



Formelzeichen	Bezeichnung	Einheit
Φ	Temperaturübertragungsgrad, gibt den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeübertragung an. Weitere gleichbedeutend verwendete Bezeichnungen im technischen Umfeld: Temperaturänderungsgrad, Wärmebereitstellungsgrad, Rückwärmzahl	%
t_{11}	Temperatur der Abluft	°C
t_{12}	Temperatur der Fortluft	°C
t_{21} [1]	Temperatur der Frischluft	°C
t_{22} [2]	Temperatur der Zuluft	°C
ΔT	Temperaturdifferenz = Zuluft (t_{22}) - Frischluft (t_{21})	K
V	Luftvolumenstrom Zu- bzw. Abluft	m ³ /h
Indizes	erste Zahl: 1 = Abluft 2 = Zuluft zweite Zahl: 1 = vor dem Wärmetauscher 2 = nach dem Wärmetauscher	

Der Temperaturübertragungsgrad kann Werte zwischen 0 und 100 % annehmen.

Beispielsweise werden im Bereich der Gebäudeklimatisierung* WRG-Systeme nach dem Temperaturübertragungsgrad in einem Bereich von $\Phi = 37\%$ bis 75% in sechs WRG-Klassen klassifiziert.

Aufgrund unterschiedlicher Massenströme (Zu- und Abluft) wurde zur Berechnung des Temperaturschleifengrades nach DIN EN 13053, Seite 29, folgender Zusammenhang berücksichtigt:

$$\Phi_t = \Phi_{t1:1} \left(\frac{q_{Ab}}{q_{Zu}} \right)^{0,4} \quad \text{umgestellt zu:} \quad \Phi_{t1:1} = \frac{\Phi_t}{\left(\frac{q_{Ab}}{q_{Zu}} \right)^{0,4}}$$

mit Φ_t = Temperaturübertragungsgrad ohne Berücksichtigung der Massenströme [%]
 $\Phi_{t1:1}$ = Temperaturübertragungsgrad, massenbezogen [%]
 q_{Zu} = Zuluftmassenstrom [kg/s]
 q_{Ab} = Abluftmassenstrom [kg/s]

* DIN EN 13053 „Lüftung von Gebäuden – zentrale raumlufttechnische Geräte – Leistungsdaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten“; 11:2007

Tabelle 1:
Einsatzbedingungen

1. Einsatzbedingungen
Haltungsverfahren
– Geflügelmast
– Langmast mit Vorausstallung
– Haltung auf Einstreu
Stallgebäude (Hersteller- und Betreiberangaben)
– 41.800 genehmigte Tierplätze
– Stallnutzfläche 20 m x 90 m, Neubau 2009
– Massivbau mit wärmegeämmten Satteldach
– beheizt mit Gasheizgeräten mit Rauchgasabfuhr
– Frischluftzufuhr über Zuluftventile in der Stallseitenwand, Abluft über Giebelventilatoren (Zwangsbelfütung)
Wärmetauscher
seitlich am Stall auf einem Metallpodest errichtet
Lüftungssystem
– Zuluft
Die Zuluft wird aus der Umgebung durch den Wärmetauscher vom Zuluftventilator angesaugt und in den Stallbereich gedrückt. Über verstellbare Düsen kann die Zuluft dosiert und gerichtet werden (siehe Bild 2, Seite 2). Die Verteilung der Luft im Stall erfolgt mit der einstellbaren Düse und der Luftströmung im Stall, die durch Gasheizgeräte und Umluftventilatoren erzeugt wird.
– Abluft
Die Abluft wird durch einen Abluftventilator abgesaugt und über den Wärmetauscher ins Freie abgeführt. Dabei wird die Stallabluft durch Luftfilterpatronen von Staub befreit. Die Filter werden regelmäßig über Druckluftreinigung abgereinigt.
Klimacomputer
Klima- und Produktionscomputer AMACS der Firma Big Dutchman
2. Messtechnische Ausstattung
Die Temperaturen wurden gemäß DIN EN 308 aufgenommen.
Temperatursensoren
– Thermoelemente Typ T
– Wärmetauscher: insgesamt 21 Stück, verteilt auf Zu- und Abluftseite
– Außentemperatur/ Frischlufttemperatur: 2 Stück
Feuchtesensoren
– Dol 114
– insgesamt 4 Stück, zu- und abluftseitig jeweils 1 Stück vor und nach dem Wärmetauscher
Messventilatoren
– LMU-820 für den Zuluftvolumenstrom (Durchmesser = 820 mm)
– LMU-710 für den Abluftvolumenstrom (Durchmesser = 710 mm)
Datenerfassung
Erfassung und Speicherung aller Sensormesswerte im Abtastintervall von 1 Minute
3. Versuchsdurchführung
– Beobachtungszeitraum gesamt: 10. Dezember 2012 bis 29. April 2013
– Kalibrierung: Temperatur- und Feuchtesensoren zu Beginn und am Ende des Messeinsatzes

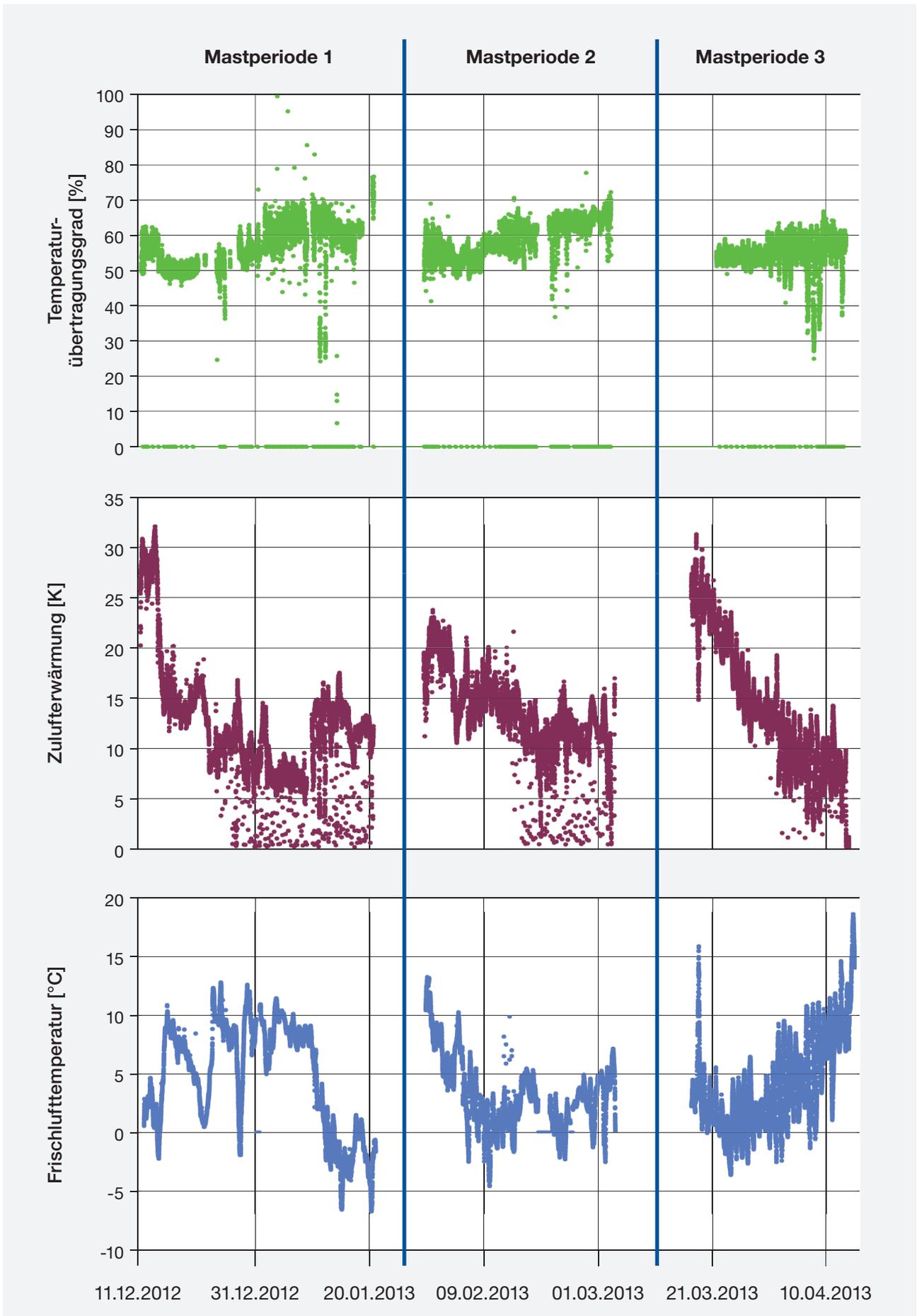
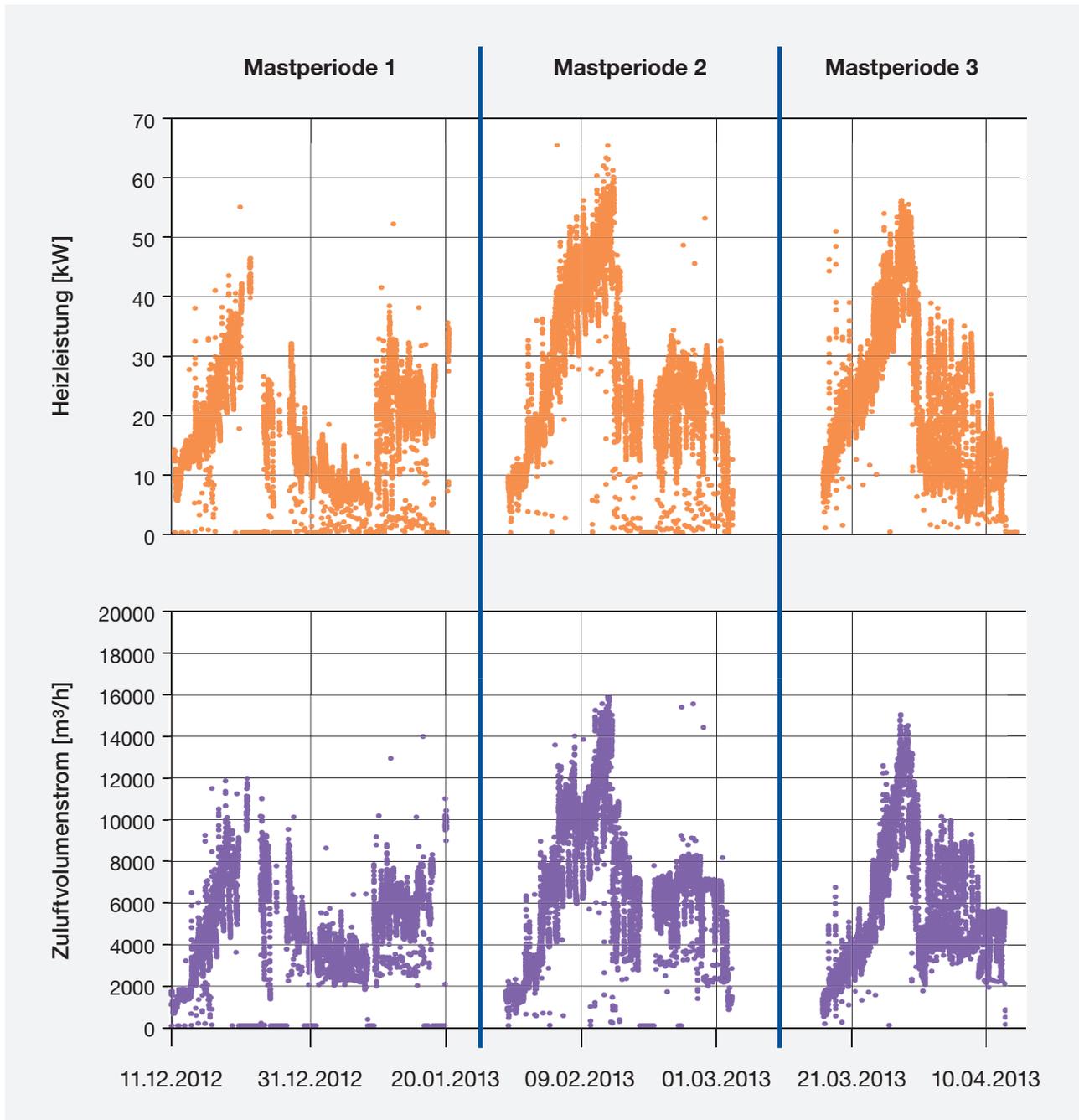


Bild 5:
 Temperaturübertragungsgrad, Zulufterwärmung und Frischlufftemperatur im zeitlichen Verlauf



MASTDATEN

1. Mastdurchgang

Einstellung am 10.12.2012

Vorfangen am 29. Masttag
(09.01.2013)

Ausstellung am 42. Masttag
(22.01.2013)

2. Mastdurchgang

Einstellung am 28.01.2013

Vorfangen am 29. Masttag
(27.02.2013)

Ausstellung am 41. Masttag
(11.03.2013)

3. Mastdurchgang

Einstellung am 16.03.2013

Vorfangen am 30. Masttag
(16.04.2013)

Vorfangen am 38. Masttag
(24.04.2013) [3]

Ausstellung am 43. Masttag
(29.04.2013)

Bild 6:
Heizleistung und Zuluftvolumenstrom im zeitlichen Verlauf

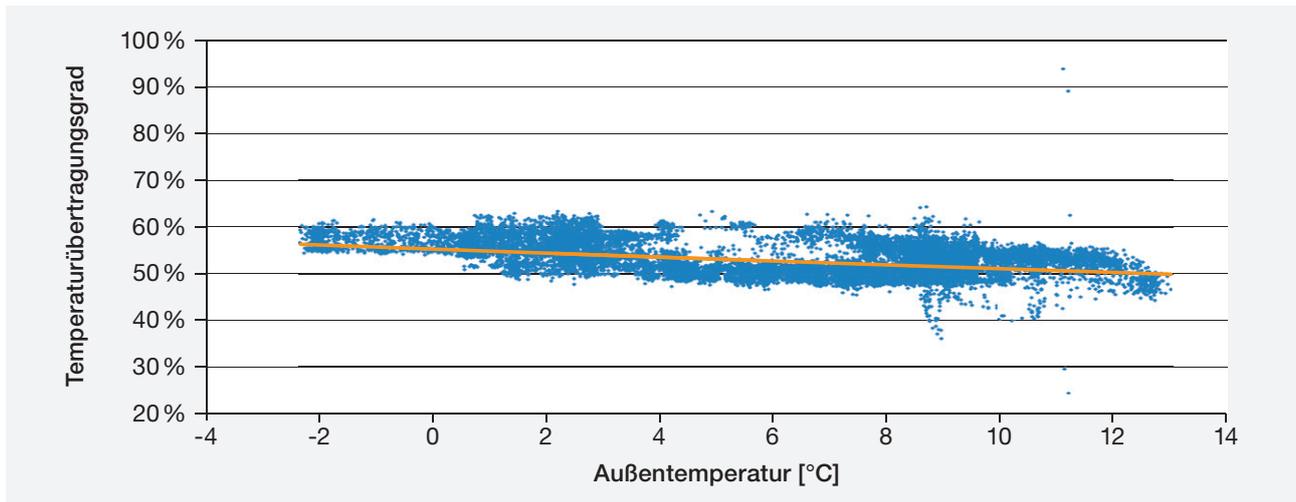


Bild 7:
Abhängigkeit des Temperaturübertragungsgrades von der Frischlufttemperatur/Außentemperatur

Charakterisierung des Wärmetauschers Earny Typ 40.000 nach DIN EN 308

Bestimmung des Nennluftmassenstroms

Zuluftventilator bei 100% Leistung = 18.639 m³/h $\hat{=}$ 6,26 kg/s

Abluftventilator bei 100% Leistung = 13.058 m³/h $\hat{=}$ 4,39 kg/s

Auswertung Dichtigkeit – Außenleckage

Die Außenleckage ist die Leckage zwischen der durch den Wärmetauscher strömenden Luft und der Umgebung. Gemäß der DIN EN 308 wird die Luftdichtigkeit der Außenleckage bei 400 Pa Über- und Unterdruck festgestellt. Für Systeme mit statischen Drücken bis 250 Pa darf nach Aussage der DIN EN 308 die Anlage statt bei 400 Pa bei 250 Pa geprüft werden. Der Wärmetauscher der Fa. Big Dutchman wurde bei beiden Druckvarianten geprüft (Tabelle 2).

Auswertung Dichtigkeit – Innenleckage bzw. Innenluftleckage

Die Innenleckage ist die Luftleckage zwischen Primär- und Sekundärluftströmen einer Wärmerückgewinnungsanlage. Die innere Abluftleckage ist nach DIN EN 308 definiert durch die Leckage von Ab- zu Zuluftseite (Tabelle 3). Gemäß DIN EN 308 wird die

Tabelle 2:
Auswertung Dichtigkeit – Außenleckage

	Außenleckage		
	Druck [Pa]	Leckagevolumenstrom [m ³ /h]	Leckagemassenstrom [kg/s]
Überdruck	250	131	0,044
	400	177	0,057
Unterdruck	250	125	0,042
	400	165	0,056

Berechnung der Dichtigkeit der Außenleckage:

$q_{mep}/q_{mn} \cdot 100\% = 0,70\%$ bei Überdruck 250 Pa

$q_{men}/q_{mn} \cdot 100\% = 0,67\%$ bei Unterdruck 250 Pa

Mittlere Dichte der Luft während des gesamten Messzeitraums = 1,21 kg · m⁻³

q_{mn} ... gemessener Nennluftmassenstrom Zuluft [kg · s⁻¹]

q_{mep} ... Außenleckage-Massenstrom bei Überdruck [kg · s⁻¹] [4]

q_{men} ... Außenleckage-Massenstrom bei Unterdruck [kg · s⁻¹] [5]

Tabelle 3:
Auswertung Dichtigkeit – Innenleckage

	Innenleckage	
	Leckagevolumenstrom [m ³ /h]	Leckagemassenstrom [kg/s]
Abluftseite 100 Pa Überdruck, Zuluftseite 0 Pa	156	0,052

Berechnung der Dichtigkeit der Innenluftleckage:

$q_{mil}/q_{mn} \cdot 100\% = 0,83\%$ bei Druckunterschied 100 Pa

q_{mil} ... Innenleckage-Massenstrom [kg · s⁻¹]

Innenleckage bei 250 Pa Überdruck auf der Abluftseite und 0 Pa auf der Zuluftseite gemessen. Für Systeme, die nur bis 250 Pa ausgelegt sind, darf nach Aussage der DIN EN 308

die Anlage statt bei 250 Pa bei 100 Pa auf der Abluftseite geprüft werden. Die Messungen wurden bei einem Überdruck von 100 Pa auf der Abluftseite durchgeführt.

Wärmebilanz

Berechnet wurde die Enthalpiestromänderung zwischen den beiden strömenden Medien (exemplarisch für einen Messzeitpunkt):

$$\begin{aligned} P_{\text{Zuluft}} &= c_p \cdot q_{\text{Zuluft}} \cdot \Delta t_{22-21} \\ &= 1,006 \text{ [kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}] \cdot \\ &\quad 1,78 \text{ [kg} \cdot \text{s}^{-1}] \cdot 14,4 \text{ [K]} \text{ [6]} \\ &= 25,74 \text{ [kJ} \cdot \text{s}^{-1}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{Abluft}} &= c_p \cdot q_{\text{Abluft}} \cdot \Delta t_{11-12} \\ &= 1,007 \text{ [kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}] \cdot \\ &\quad 1,60 \text{ [kg} \cdot \text{s}^{-1}] \cdot 15,4 \text{ [K]} \text{ [7]} \\ &= 24,73 \text{ [kJ} \cdot \text{s}^{-1}] \end{aligned}$$

$$\frac{P_{\text{Zuluft}}}{P_{\text{Abluft}}} = 1,04$$

c_p ... spez. Wärmekapazität von Luft [kJ · kg⁻¹ · K⁻¹]

t_{21} ... Frischlufttemperatur [K]

t_{12} ... Fortlufttemperatur [K]

t_{22} ... Zulufttemperatur [K]

t_{11} ... Ablufttemperatur [K]

q_{Zu} ... Zuluftmassenstrom [kg/s]

q_{Ab} ... Abluftmassenstrom [kg/s]

Druckabfall

Der gesamte Druckabfall ergibt sich aus den Messungen vor und hinter dem Ventilator (siehe Tabellen 4 und 5). Der Druckabfall ist der Druckunterschied längs eines Rohrstranges.

Sonstige Ergebnisse

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch des Wärmetauschers betrug während des gesamten Messzeitraums durchschnittlich 34,45 kWh pro Tag. Hierbei sind zusätzlich die DLG-Messtechnik sowie die Heizung für den Kondensattank enthalten.

Feuchte

Die relative Feuchte der Frischluft schwankte im Messzeitraum zwischen 30 und 100%. Die Zuluft zum Stall betrug zwischen 10 und

80%, die Stallabluft stieg während einer Mastperiode von etwa 50% auf 80% an. Die Feuchte im Abluftkamin (Fortluft) konnte bis zum März nicht zuverlässig gemessen werden (Kondensateffekte und Vereisung). Ab April lag die Fortluftfeuchte überwiegend bei gut 90%.

Staub

Zusätzlich wurde untersucht, wie viel Staub am Wärmetauscher pro Mastperiode anfällt.

Hierfür wurden die erste und die dritte Mastperiode untersucht (Tabelle 6).

Die Staubproben hatten nach der Mastperiode einen mittleren Feuchtegehalt von etwa jeweils 18%.

Reinigung (Betreiberangabe)

Um den Wärmetauscher Earny Typ 40.000 sicher und funktionsgemäß betreiben zu können, ist der Wärmetauscher nach jeder Mastperiode zu reinigen. Hierbei ist zunächst der Filterraum zu öffnen und der Staub im Bodenbereich mit Wasser aufzulösen und nach Ablauf von ca. 1 Stunde zusammen mit den Wänden abzuschrubben. Die Filter können mit einem herkömmlichen Gartenschlauch abgespült werden. Der Stopfen im Ablauf des Filterraumes ist zu entfernen, wodurch der abgespülte Staub den Bereich des Wärmetauschers verlassen kann. Es ist darauf zu achten, dass der Stopfen nach der Reinigung wieder eingesetzt wird. Die Wärmetauscherseite hinter den Filtern ist ebenfalls zu überprüfen und gegebenenfalls zu reinigen.

Zweimal jährlich sollte der komplette Wärmetauscher abgespült werden. Zur Reinigung des Wärmetauschers und der Komponenten ist klares Leitungswasser zu verwenden.

Tabelle 4:

Druckabfall auf der Zuluftseite in Abhängigkeit des prozentualen Nenn-Luftmassenstromes

	Luftmassenstrom [m ³ /h]	Druck [mbar]
100%*	18.639	> 2,40
80%	14.911	2,25
60%	11.183	1,81
40%	7.455	0,83
20%	3.728	0,36

Tabelle 5:

Druckabfall auf der Abluftseite in Abhängigkeit des prozentualen Nenn-Luftmassenstromes

	Luftmassenstrom [m ³ /h]	Druck [mbar]
100%*	13.058	> 2,40
80%	10.446	2,29
60%	7.835	1,60
40%	5.223	0,90
20%	2.612	0,31

Tabelle 6:

Ergebnis der Staubmessungen

	Zeitraum	Gewicht Staub [kg]
1. Mastperiode	11.12.12 bis 21.01.13	4,1
3. Mastperiode	17.03.13 bis 13.04.13	7,0

* Der Druckabfall konnte aus technischen Gründen (Messbereichsüberschreitung) nur bis etwa 80% des Nenn-Luftmassenstromes messtechnisch sicher erfasst werden.

Zusammenfassung

Abschließend lässt sich festhalten, dass der Wärmetauscher Earny Typ 40.000 von Big Dutchman während des Messzeitraumes zuverlässig lief.

Es wurden drei volle Mastperioden gemessen. Der Messzeitraum war von Dezember 2012 bis April 2013. In dieser Zeit wurde ein Temperaturübertragungsgrad von durchschnittlich 57 % erzielt. Der Nennvolumenstrom des Zuluftstromes lag bei 18.639 m³/h, der

des Abluftvolumenstromes lag bei 13.058 m³/h. Im Messzeitraum wurde weiterhin der Wärmetauscher nach DIN EN 308 geprüft. Der Wärmetauscher hat alle Prüfungen bestanden.

Der Big Dutchman-Wärmetauscher Earny Typ 40.000 ist zur Wärmerückgewinnung in der Hähnchenlangmast mit Einstreu bis ca. 40.000 Tieren geeignet.

Dieser Prüfbericht wurde basierend auf der DIN EN 308 erstellt. Die DIN EN 308 ist die Grundlage für die Prüfung von Wärmerückgewinnungsanlagen für HVAC-Systeme (Heating, Ventilation and Air Conditioning).

Die Prüfung fand an einem Hähnchenmaststall im Emsland statt.

Eine Umfrage wurde nicht durchgeführt.

Andere Kriterien wurden nicht geprüft.

Prüfungsdurchführung

DLG e.V.,
Testzentrum
Technik und Betriebsmittel,
Max-Eyth-Weg 1,
64823 Groß-Umstadt

Technik

Dipl.-Ing. T. Pfeifer

Projektleiter

Dipl.-Ing. J. Drmić

10-042

August 2011 – berichtigt September 2011

© DLG



ENTAM – European Network for Testing of Agricultural Machines, ist der Zusammenschluss der europäischen Prüfstellen. Ziel von ENTAM ist die europaweite Verbreitung von Prüfergebnissen für Landwirte, Landtechnikhändler und Hersteller.

Mehr Informationen zum Netzwerk erhalten Sie unter www.entam.com oder unter der E-Mail-Adresse: info@entam.com

2012-00735

September 2013 – berichtigt März 2014

© DLG



DLG e.V. – Testzentrum Technik und Betriebsmittel

Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt, Telefon: 069 24788-600, Fax: 069 24788-690
E-Mail: tech@dlg.org, Internet: www.dlg-test.de

Download aller DLG-Prüfberichte kostenlos unter: www.dlg-test.de!